

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3927112/24-21

(22) 03.07.85

(46) 07.02.88. Бюл. № 5

(72) Н.Н. Леготин и Б.Д. Кузьмин

(53) 621.374.4(088.8)

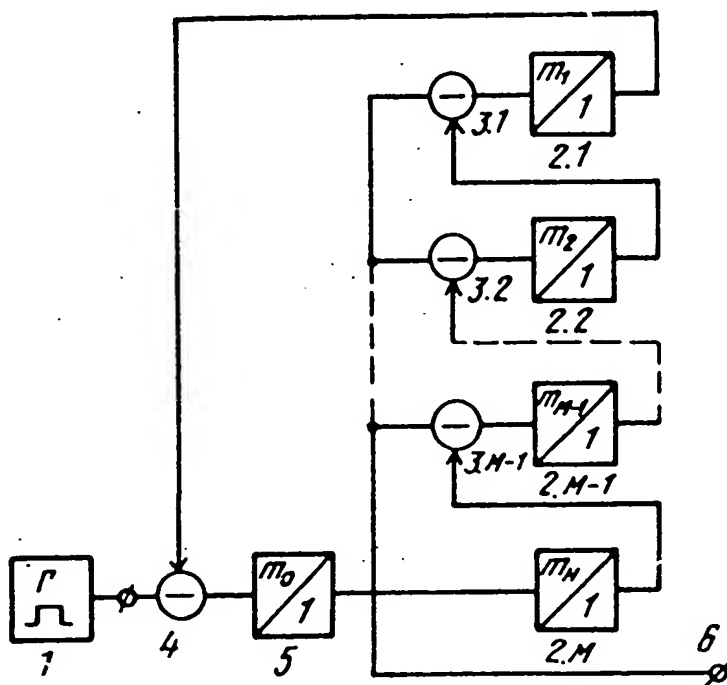
(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 1231594, кл. Н 03 К 5/156, 1983.

Патент США № 3605025, кл. 328-48,  
1971.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ  
ЧАСТОТЫ СЛЕДОВАНИЯ ИМПУЛЬСОВ

(57) Изобретение относится к радио-  
электронной технике, где требуется  
получать токи частот  $f_c$ , находящиеся  
в дробно-рациональной кратности с  
исходной частотой  $f_{ис}$ . Целью изобре-  
тения является повышение надежности

устройства путем уменьшения объема  
оборудования в результате изменения  
алгоритма расчета. Для достижения  
поставленной цели в устройство допол-  
нительно введены вентиль 4 запрета и  
делитель 5 частоты. Кроме того, уст-  
ройство содержит генератор 1 импуль-  
сов, М делителей 2.1-2.М частоты,  
(М-1) вентилях 3.1-3.М-1 запрета.  
Устройство может быть также исполь-  
зовано для синтеза двух или более  
кратных частот одновременно, так как  
двоичная импульсная последователь-  
ность вида квазиеандра формируется  
не только на выходе введенного дели-  
теля частоты, но и на выходе послед-  
него делителя частоты. 2 ил.



Фиг. 1

Изобретение относится к радио-электронике и электронной технике, где требуется получать токи частот ( $f_0$ ), находящиеся в дробно-рациональ- 5 ной кратности с исходной частотой ( $f_{ис}$ ), причем, в ряде случаев, когда значение  $P$  - простое число (где  $f_{ис}/f_0 = P/Q$ , а  $Q = 2^N$ , где  $N = 2, 3, \dots$ ), например, в генераторной аппаратуре систем передачи с частот- 10 ным разделением каналов.

Целью изобретения является повышение надежности устройства за счет уменьшения объема оборудования вслед- 15 ствие изменения алгоритма расчета.

На фиг. 1 изображено устройство для преобразования частоты следова- 20 ния импульсов; на фиг. 2 - временные диаграммы, поясняющие работу устрой- ства.

Устройство для преобразования час- 25 тоты следования импульсов содержит генератор 1 импульсов,  $M$  делителей 2.1-2. $M$  частоты,  $(M-1)$  вентилях (3.1.-3. $M-1$ ) запрета, выход каждого  $i$ -го из которых соединен с входом соответствующего  $i$ -го делителя частоты, причем выход  $i$ -го делителя частоты ( $i = 2, 3, \dots, M$ ) соединен с управ- 30 ляющим входом  $(i-1)$ -го вентиля запрета, дополнительный вентиль 4 запрета и делитель 5 частоты, причем вход дополнительного вентиля 4 запрета соединен с выходом генератора 1 им- 35 пульсов, управляющий вход - с выходом первого делителя 2.1 частоты, выход которого подключен к входам  $(M-1)$  вентиля запрета и является выходом устройства.

Введение таких дополнительных элементов и связей приводит к изме- 40 нению функциональной зависимости между числами  $P$  и  $Q$  с, а также коэффициентов деления (КД) ДЧ и их количеством. Аналитически эти зависимости 45 могут быть представлены для известного устройства в виде

$$\frac{Q}{P} = \frac{1}{n_1} + \sum_{i=1}^{N-1} \frac{(-1)^i}{n_1 n_2 \dots n_{i+1}},$$

а для предлагаемого

$$\frac{Q}{P} = \frac{1}{m_1 + \frac{1}{m_2 + \sum_{i=2}^{M-1} \frac{(-1)^{i-1}}{m_1 m_2 \dots m_{i+1}}}},$$

где  $n_i, m_i$  - КД ДЧ в схемах известного и предлагаемого устройств соответ- 55 ственно.

Введение дополнительных элемен- 2 тов и изменение функциональной связи приводят к изменению алгоритма расчета параметров схемы синтеза и, в конечном итоге, к упрощению схемы, за- 5 ключающемуся в уменьшении количества ДЧ и вентилях запрета, которые требуются для получения заданного отно- 10 шения  $P/Q$ , так как  $M < N$ , и в уменьшении КД отдельных ДЧ, т.е. к уменьшению аппаратных затрат, необходи- 15 мых для реализации устройства в целом.

Коэффициенты деления ДЧ предлагае- 20 мой схемы рассчитываются по следующим формулам:

$$\begin{aligned} m_0 &= \left[ \frac{P}{Q} \right]; \\ m_1 &= 2^{\left[ \log_2 \frac{Q}{r_1} \right]}, \quad r_1 = P - m_0 Q; \\ m_2 &= 2^{\left[ \log_2 \frac{Q}{r_2} \right]}, \quad r_2 = Q - m_1 r_1; \\ m_3 &= 2^{\left[ \log_2 \frac{Q}{r_3} \right]}, \quad r_3 = Q - m_2 r_2; \\ r_{m+1} &= 0, \end{aligned}$$

где  $[X]$  - целая часть  $X$ .

На фиг. 2 показаны временные диа- 25 граммы, поясняющие работу устрой- ства для случая  $P = 19, Q = 8$ . Устройство содержит генератор 1 импульсов, делители 2.1 и 2.2 частоты, вентиль 3.1 запрета, управляющий вход кото- 30 рого соединен с выходом делителя 2.2, а выход - с входом делителя 2.1, дополнительный вентиль 4 запрета, управ- ляющий вход которого соединен с выхо- 35 дом делителя 2.1, а вход - с выходом генератора 1 импульсов, дополнитель- ный делитель 5 частоты, вход которого 40 подключен к выходу дополнительного вентиля 4 запрета, а выход - к входу вентиля 3.1 запрета, входу делителя 2.2 частоты и является выходом 6 ус- 45 тойства.

Временные диаграммы (фиг. 2) отно- 50 сятся к выходу генератора 1 импуль- сов  $a$ , к выходу вентиля запрета 4  $d$ , к выходу дополнительного делителя 5 частоты  $b$ , к выходу делителя 2.2 час- 55 тоты  $z$ , к выходу вентиля 3.1 запре- та  $\beta$ , к выходу делителя 2.1 частоты  $e$ .

Устройство (фиг. 2) для случая  $f_{ис} = 3800$  КГц ( $P = 19$ );  $f_c = 1600$  КГц ( $Q = 8$ ) работает следующим образом.

Пусть в начальный момент времени на выходах всех элементов установлен уровень логического нуля. Как видно из временных диаграмм, представленных на фиг. 2, после появления каждого спада у двоичной импульсной последовательности (ДИП), формируемой на выходе делителя 2.2 частоты с КД, равным четырем, вентили 3.1 и 4 запрета поглощают по одному импульсу из последовательностей, поступающих на их сигнальные входы. Причем дополнительный вентиль 4 запрета поглощает импульсы из исходной ДИП, а вентиль 3.1. запрета - из последовательности, сформированной на выходе дополнительного делителя 5 частоты. Остальные элементы (делители 5.2.1, 5.2.2) осуществляют деление частот следования импульсов последовательностей, поступающих на их входы, на два или четыре. На выходе устройства, обозначенного клеммой, формируется ДИП вида квазиеандра, спектр которого (амплитуда  $m$ -й гармоники частоты повторения ( $F_c = f_{\text{ис}} / P = f_c / Q$ ) может быть рассчитан по формуле

$$U_m = \frac{hU}{m^n} \left| \frac{\sin \frac{m\pi}{2P}}{\cos \left[ \frac{m\pi}{2PQ} (2Ph + P - 1) \right]} \right|, \quad (1) \quad 30$$

где  $U$  - размах квазиеандра;  
 $h$  - решение сравнения вида

$$2Ph \equiv -(P + Q - 1) \pmod{Q}. \quad (2) \quad 35$$

При этом, нормированное относительно первой гармоники меандра значение полезной компоненты

$$A_q = \frac{1}{Q} \left| \frac{\sin \frac{Q\pi}{2P}}{\sin \frac{\pi}{2P}} \right|. \quad (3) \quad 40$$

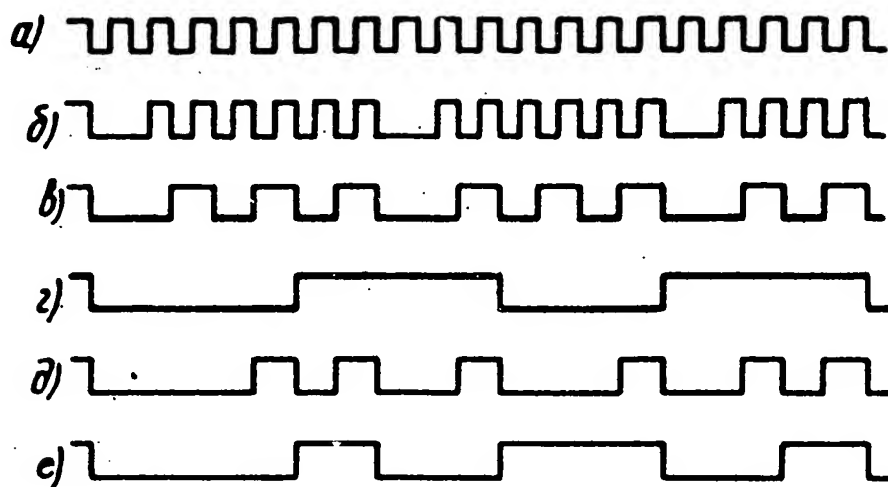
Анализ выражения (3) показывает, что уровни полезной компоненты спектра при любых значениях величин  $P$  и  $Q$  лежат в пределах  $\frac{2}{\pi} < A_q \leq 1$ . 45

Необходимо отметить, что предлагаемое устройство может быть использовано для синтеза двух и более (кратных) частот одновременно, так как ДИП вида квазиеандра формируется не только на выходе введенного ДЧ, но и на выходе последнего ДЧ.

#### 10 Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Устройство для преобразования частоты следования импульсов, содержащее генератор импульсов,  $M$  делителей частоты,  $M-1$  вентиля запрета, выход каждого  $i$ -го из которых соединен с входом соответствующего  $i$ -го делителя частоты, причем выход  $i$ -го делителя частоты ( $i = 2, 3, \dots, M$ ) соединен с управляющим входом  $(i-1)$ -го вентиля запрета, отличающееся тем, что, с целью повышения надежности устройства путем уменьшения объема оборудования, в него введены дополнительные вентиль запрета и делитель частоты, причем вход дополнительного вентиля запрета соединен с выходом генератора импульсов, управляющий вход - с выходом первого делителя частоты, выход которого подключен к входам  $(M-1)$ -го вентиля запрета и является выходом устройства, причем для преобразования исходной частоты следования в  $P/Q$  раз (где  $P$  - простое, а  $Q = 2^n$ ,  $n = 2, 3, \dots$ ) коэффициент деления дополнительного делителя частоты  $m_0[P/Q]$ , где  $[X]$  - целая часть  $X$ , а коэффициенты деления с первого до  $M$ -го делителей частот определяются по формулам

$$\begin{aligned} m_1 &= 2^{\left\lfloor \log_2 \frac{Q}{r_1} \right\rfloor}, \text{ где } r_1 = P - m_0 Q; \\ m_2 &= 2^{\left\lfloor \log_2 \frac{Q}{r_2} \right\rfloor}, \text{ где } r_2 = Q - m_1 r_1; \\ m_n &= 2^{\left\lfloor \log_2 \frac{Q}{r_n} \right\rfloor}, \text{ где } r_n = Q - m_{n-1} r_{n-1}; \\ r_{m+1} &= Q - m_m r_m = 0. \end{aligned}$$



Фиг. 2

Редактор Н. Гулько      Составитель Ю. Акаткин      Корректор М. Шароши  
 Техред М. Дидык

Заказ 499/55      Тираж 928      Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
 по делам изобретений и открытий  
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4